

SKRIPSI
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR BIOETANOL
MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)



Diajukan oleh :

Rommy Adeputra Lamuri	5203013036
Apolonaris Ama Maran	5203013051

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Rommy Adeputra Lamuri

NRP : 5203013036

telah diselenggarakan pada tanggal 18 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 3 Juni 2016

Pembimbing I



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK.521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Setiyadi, MT
NIK.521.98.0348

Dewan Penguji

Ketua



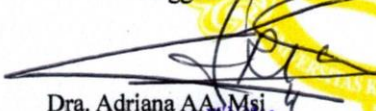
Herman, SY, MT
NIK.521.95.0221

Sekretaris



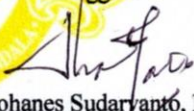
Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK.521.87.0127

Anggota



Dra. Adriana AA, Msi
NIK.521.86.0124

Anggota



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK.521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Suryadi Setiyadi, MT, Ph.D
NIK.521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia



Wenny Irawaty, ST, MT, Ph.D
NIK.521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Apolonaris Ama Maran

NRP : 5203013051

telah diselenggarakan pada tanggal 18 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 3 Juni 2016

Pembimbing I



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK.521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Setiyadi, MT.

NIK.521.98.0348

Dewan Penguji

Ketua



Herman, ST, MT.

NIK.521.95.0221

Sekretaris



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK.521.87.0127

Anggota



Dra. Adriana A.A. Msi

NIK. 521.86.0124

Anggota



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK.521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Suryadi Ismadiji, MT., Ph.D

NIK.521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D

NIK.521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :
Nama : Rommy Adeputra Lamuri
NRP : 5203013036

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :
**"Pemanfaatan Limbah Cair Bioetanol Menjadi Pupuk Organik Cair
(POC)"**

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital
Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk
kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat
dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Juni 2016

Yang menyatakan,



Rommy Adeputra Lamuri
NRP : 5203013036

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :
Nama : Apolonaris Ama Maran
NRP : 5203013051

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :
“ **Pemanfaatan Limbah Cair Bioetanol Menjadi Pupuk Organik Cair
(POC)**”

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital
Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk
kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat
dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Juni 2016

Yang menyatakan,



Apolonaris Ama Maran
NRP : 5203013051

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 3 Juni 2016 Mahasiswa,

Mahasiswa,



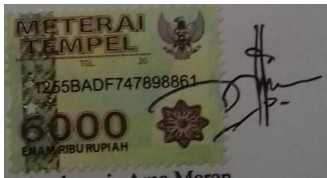
Rommy Adeputra Lamuri

5203013036

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 3 Juni 2016 Mahasiswa,
Mahasiswa,



Apolonaris Ama Maran
5203013051

INTISARI

Semakin meningkatnya kebutuhan etanol sebagai bahan bakar (*biofuel*), pelarut dan sebagai bahan kimia dasar, maka industri bioetanol menjadi industri yang menjanjikan di masa mendatang. Perkembangan yang pesat ini akan meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan dan tentu menjadi masalah bagi produsen-produsen bioetanol berkaitan dengan kandungan senyawa organik yang terbawa bersama limbah yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Pada proses pembuatan bioetanol 95% dari bahan baku tetes nira, karbohidrat atau lignoselulosa akan menghasilkan limbah cair dengan perbandingan 1 liter bioetanol:10 liter limbah cair. Perbandingan tersebut menunjukkan banyaknya limbah yang dihasilkan dengan kandungan senyawa organik yang berpotensi pada penurunan kualitas lingkungan apabila dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan penanganan terlebih dahulu. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengolahan yang baik dan benar, salah satunya dengan memanfaatkan EM-4 guna mendegradasi senyawa organik sehingga dapat diolah menjadi pupuk organik cair.

Bahan baku limbah bioetanol diperoleh dari pabrik bioetanol yakni PT. Energi Agro Nusantara dan EM-4 (*effective microorganism*) diperoleh dari PT Songgulangit Persada. Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan mencampur limbah cair bioetanol sebanyak 500 mL dengan EM-4 pada volume yang divariasikan yakni; 20, 40, 60, 80 dan 100 mL, kemudian dilakukan fermentasi dengan variasi waktu 3, 6, 9, 12 dan 15 hari. Fermentasi dilakukan untuk memberi kesempatan *effective microorganism* (EM-4) mendegradasi senyawa-senyawa organik menjadi yang lebih sederhana, sehingga dapat meningkatkan kadar N, P dan K. Pengukuran kadar N, P, dan K dilakukan sebelum dan sesudah proses fermentasi untuk mengetahui adanya perubahan kadar. Sebelum fermentasi, kadar N diperoleh sebesar 0,2447%, P_2O_5 sebesar 0,0733%, dan K_2O sebesar 1,9188%. Setelah dilakukan fermentasi menggunakan EM-4, diperoleh kadar N, P, dan K tertinggi yaitu pada hari ke-9 dengan penambahan EM-4 sebanyak 100 mL dengan kadar N sebesar 0,4178%, kadar P_2O_5 sebesar 0,1782% dan kadar K_2O sebesar 2,1636%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar nitrogen, fosfor dan kalium sudah memenuhi syarat kadar SNI.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan Proposal Skripsi	ii
Intisari	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Bab I. Pendahuluan.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan	3
I.3. Pembatasan Masalah	3
Bab II. Tinjauan Pustaka.....	4
II.1. Vinasse	4
II.2. Bioaktivator EM-4	5
II.3. Pupuk Organik	7
II.4. Nitrogen	8
II.5. Fosfor	9
II.6. Kalium	10
II.7. Standar Nasional Indonesia Pupuk Organik Cair	10
II.8. Penelitian Terkait Pupuk NPK	10
Bab III. Metode Penelitian.....	14
III.1. Rancangan Penelitian	14
III.2. Bahan dan Alat	14
III.3. Variabel Penelitian	15
III.4. Prosedur Penelitian	15
III.5. Skema Prosedur Penelitian	17
III.6. Metode Analisis	18
BAB IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	19
IV.1. Persiapan Sampel Limbah	19
IV.2. Pengaktifkan <i>Effective Microorganism</i> (EM-4)	20
IV.3. Fermentasi Limbah dengan <i>Effective Microorganism</i> (EM-4).....	21
IV.4. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Volume EM-4 60 mL	25
IV.5. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Hari ke-9	27
BAB V. Kesimpulan.....	30
Daftar Pustaka	31
Lampiran A	
Lampiran B	
Lampiran C	
Lampiran D	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. SNI Pupuk Organik Cair	10
Tabel IV.1. Hasil Analisis Karakteristik Limbah Cair Bioetanol	20
Tabel IV.2. Hasil Analisis Kadar Hara NPK Sebelum Fermentasi	20
Tabel IV.3. Hasil Perubahan Karakteristik Limbah Selama Fermentasi ..	23
Tabel IV.4. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Volume EM-4 60 mL ...	25
Tabel IV.5. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Hari ke-9	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Prosedur Percobaan	17
Gambar IV.1. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Volume EM-4 60 mL	25
Gambar IV.2. Hasil Pengukuran Kadar NPK pada Hari ke-9.....	27